

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-093664

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

H05B 33/10

H05B 33/04

H05B 33/12

H05B 33/14

(21)Application number : 11-268071

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 22.09.1999

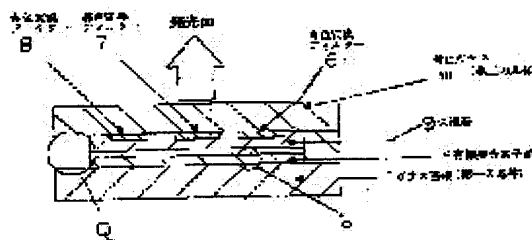
(72)Inventor : MATSUKAZE NORIYUKI  
TERAO YUTAKA

## (54) MANUFACTURE OF ORGANIC EL ELEMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of manufacturing an organic EL element with superior characteristics, capable of preventing one of an organic light emitting element part and a color converting filter from being affected from other manufacturing processes, preventing reduction of the light emitting efficiency and the fluorescence converting efficiency.

**SOLUTION:** This method of manufacturing comprises a process of forming an organic light-emitting element by layering a cathode, a organic light-emitting layer and a transparent electrode on a first base, a process of forming a color converting filter which emits fluorescence by receiving electroluminescence from the organic light-emitting layer on a second base, and a process of disposing the first and second bases in opposite positions, so that the organic light emitting part and the color converting filter are put between them.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3591387

[Date of registration]

03.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-93664

(P2001-93664A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

3 K 0 0 7

33/04

33/04

33/12

33/12

E

33/14

33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-268071

(22) 出願日

平成11年9月22日 (1999.9.22)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 松風 紀之

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 寺尾 豊

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

Fターム (参考) 3K007 AB03 AB04 AB18 BB01 BB06

CA01 CB01 DA00 DB03 EA04

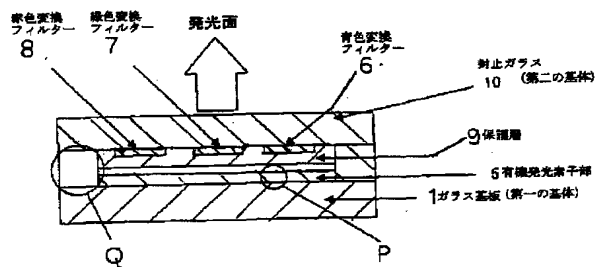
FA00 FA01 FA02

(54) 【発明の名称】 有機EL素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 有機発光素子部と色変換フィルターのうちのひとつが、他の製造工程により影響を受けることを防止して、発光効率や蛍光変換効率の低下がなく、特性に優れた有機EL素子の製造方法を得る。

【解決手段】 第一の基体の上に陰極と有機発光層と透明電極を積層して有機発光素子部を形成する工程と、透明な第二の基体の上に前記した有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて蛍光を発する色変換フィルターを形成する工程と、前記した第一と第二の基体を前記した有機発光素子部と色変換フィルターの両者が挟まれるように対向配置する工程を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第一の基体の上に陰極と有機発光層と透明電極を積層して有機発光素子部を形成する工程と、透明な第二の基体の上に前記した有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて蛍光を発する色変換フィルターを形成する工程と、前記した第一と第二の基体を前記した有機発光素子部と色変換フィルターの両者が挟まれるように対向配置する工程を備えることを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項 2】第一と第二の基体が平面ガラスである請求項 1 に記載の有機EL素子の製造方法。

【請求項 3】第一の基体と第二の基体がギャップ材を介して封止される請求項 1 に記載の有機EL素子の製造方法。

【請求項 4】有機発光素子部と色変換フィルターの間に 0 ～20 $\mu$ m の間隙が存在する請求項 1 に記載の有機EL素子の製造方法。

【請求項 5】陰極がAlであり、陰極と有機発光層の間にLiF またはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等のバッファ層が設けられる請求項 1 に記載の有機EL素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は有機EL素子の製造方法に係り、特にエレクトロルミネッセンス特性や蛍光変換特性の良好な多色型の有機EL素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】有機EL素子（有機エレクトロルミネッセンス素子）は、電場発光に必要な駆動電圧が低く、発光素材の選択により発光色の選定が可能であることから、近年研究開発が活発化している（例えば米国特許3,530,325号）。その中で発光効率を向上させる目的で、陽極/正孔注入層/発光層/陰極からなる積層型の有機EL素子を用いて、10V 以下の駆動電圧により1000Cd/m<sup>2</sup> 以上の輝度を得たという報告（特公昭57-51781号公報）がなされて以来、研究に拍車がかけられた。

【0003】図4は従来の有機EL素子を示す断面図である。従来の有機EL素子は、支持体であるガラス基板1の上に有機発光素子部5を形成している。有機発光素子部5は陽極である透明電極2、有機層3、金属からなる陰極4から構成される。

【0004】一万、有機EL素子のディスプレイへの応用を考慮した場合、多色表示化が必要である。多色表示の方法として、三原色のEL素子を順次バタニングして平面上に配置したもの、白色発光素子に三原色（赤、緑、青）のカラーフィルターを配置したものが考えられる。

【0005】しかしながら、EL素子のバタニングは素子効率を低下させる上、工程が非常に複雑となり量産は困難とされている。またカラーフィルター方式は安定且つ十分な輝度の白色発光素子が必要であるが、現状では

このような白色発光素子は得られていない。そこで近年では有機EL素子の発光域の光を吸収し、可視光域の蛍光を発光する蛍光素材をカラーフィルターに用いる色変換方式が提案されている（特開平3-152897号公報、特開平5-258860号公報）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】図5は色変換フィルターを用いた従来の多色型有機EL素子を示す断面図である。色変換方式の多色型有機EL素子は、透明なガラス基板1の上に色変換フィルター6,7,8、次いで保護層9を積層し、さらにその上に有機発光素子部5と封止ガラス10を順次に形成し、封止処理を行って作製される。

【0007】色変換方式の問題点は、目的の波長の蛍光に変換するための蛍光フィルターが、特定波長の光、水分、熱、有機溶剤に非常に弱く、これらにより容易に分解し機能を消失してしまうため、多色有機EL素子の製造法に制約が課せられることである。色変換方式の多色型有機EL素子の従来の作製プロセスは、例えば有機発光素子部5の陽極である透明電極ITOの形成工程（成膜、フォトリソ）において、発生熱が色変換フィルターの変換特性（変換効率、色純度）を劣化させる。このために保護層9の上に直接的に有機発光素子部5を形成することができない。

【0008】この問題点を解決するために、いわゆる反転方式が提案されている。すなわち透明基板上に陰極を成膜し、次いで有機層、陽極、保護層および色変換フィルターを順次に形成する方式である。しかしながらこの方式では、色変換フィルターの作製時の湿式工程により有機発光層が劣化するという問題が起こる。有機発光層は周囲の環境、特に水分などによって影響を受け易く、水分により有機層の結晶化が促進されたり、水分が電極と有機発光層間に侵入して有機発光層と電極間に剥離を生じ、電圧を印加しても発光しないダークスポットと呼ばれる黒点が発生する。また反転方式の場合、素子のガラス基板上に陰極を作製するが、陰極と陽極は直交する必要があるため陰極のパターニング工程（フォトリソ）が必要となる。Al-Liなどの低仕事関数金属を陰極に用いる場合、陰極材料が酸化し、電子注入性能が悪くなり、素子の発光効率が悪化する。

【0009】この発明は上述の点に鑑みてなされその目的は、有機発光素子部と色変換フィルターのうちのひとつが、他の製造工程により影響を受けることを防止して、発光効率や蛍光変換効率の低下がなく、特性に優れる有機EL素子の製造方法を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上述の目的は第一の発明によれば、第一の基体の上に陰極と有機発光層と透明電極を積層して有機発光素子部を形成する工程と、透明な第二の基体の上に前記した有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて蛍光を発する色変換フィルター

を形成する工程と、前記した第一と第二の基体を前記した有機発光素子部と色変換フィルターの両者が挟まれるように対向配置する工程を備えることにより達成される。

【0011】また上述の発明において、第一と第二の基体が平面ガラスであること、第一の基体と第二の基体がギャップ材を介して封止されること、有機発光素子部と色変換フィルターの間に0～20 $\mu$ mの間隙が存在すること、または陰極がAlであり、陰極と有機発光層の間にLiFまたはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のバッファ層が設けられることが有効である。

【0012】第一の基体の上に陰極と有機発光層と透明電極を積層して有機発光素子部を形成する工程と、透明な第二の基体の上に前記した有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて蛍光を発する色変換フィルターを形成する工程を備えると、有機発光素子部と色変換フィルターのうちの 하나가、他のものの製造工程により影響を受けないで、第一と第二の基体上にそれぞれ独立に形成される。両者は、第一と第二の基体を対向配置する工程により相互に組み合わせられて有機EL素子となる。

【0013】第一と第二の基体が平面ガラスであると、基体上に有機発光素子部または色変換フィルターの形成が容易になる。第一の基体と第二の基体がギャップ材を介して封止されると、有機発光素子部と色変換フィルター間の距離が最適値に調整される。

【0014】有機発光素子部と色変換フィルターの間に0～20 $\mu$ mの間隙が存在すると、視野角特性の高い素子が得られる。陰極がAlであり、陰極と有機発光層の間にLiFまたはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のバッファ層を設けると、有機層への電子注入性が改善される。

【0015】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の実施例に係る有機EL素子を示す断面図である。図2は、図1のP部を示す拡大断面図である。

【0016】ガラス透明基板1を抵抗加熱蒸着装置内に設置し、 $1 \times 10^{-4}$  Paの減圧下で膜厚約100nmのAl4を陰極として成膜した。この陰極をフォトリソグラフ法によって2mmライン、0.5mmピッチのパターニングを行った後、再度抵抗加熱蒸着装置内に設置し、LiFからなるバッファ層11を10nm厚さに形成し、次いで有機層3を形成した。有機層3は電子注入層12/発光層13/正孔輸送層14/正孔注入層15の4層構造とし、これらを順次成膜した。正孔注入層12は銅フタロシアニン(CuPc)を100nm、正孔輸送層13は4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル( $\alpha$ -NPD)を20nm積層した。発光層14は4,4'-ビス(2,2ジフェニルビニル)ピフェニル(DPVBi)を30nm積層した。電子注入層15はアルミキレート(Alq)を20nm積層した。これらの成膜を終了した後、Alラインと垂直に2mmライン、0.5mmピッチのストライプパターンが得られるマスクを用いて、電子線蒸着法

によって透明電極(ITO)2の成膜を実施した。

【0017】一方、封止ガラス10の上に、色変換フィルター(6,7,8)および保護層9を形成した。色変換フィルターは封止ガラス10の上に青色変換素材(富士ハントエレクトロニクステクノロジー製:カラーモザイクCB-7001)をスピンコート法にて塗布後、フォトリソグラフ法によりパターニングを実施し、青色変換フィルターの2mmライン、5.5mmギャップのラインパターンを得た。

【0018】次いでポリ塩化ビニル樹脂に分散したクマリン6(Aldrich製)をスクリーン印刷法を用いて基板上に印刷し、150 $^{\circ}$ Cでベークして緑色変換フィルター7の2mmライン、5.5mmギャップ、膜厚12 $\mu$ mのラインパターンを得た。

【0019】さらにポリ塩化ビニル樹脂に分散したローダミン6G(Aldrich製)をスクリーン印刷を用いて基板上へ印刷し、100 $^{\circ}$ Cでベークして赤色変換フィルター8の2mmライン、5.5mmギャップ、膜厚30 $\mu$ mのラインパターンを得た。

【0020】さらにこれらの色変換フィルター面へメタクリレート系オリゴマーの光硬化型接着剤(スリーボンド製:3112)を塗布し、3000mJ(365nm)の光量で露光し、さらに80 $^{\circ}$ Cでベークを行ない保護膜9を得た。

【0021】上記の製法によって作製した有機発光素子部が積層されたガラス基板1と、色変換フィルターおよび保護層の形成された封止ガラス10を封止接着する。図3は、図1のQ部を示す拡大断面図である。

【0022】室温硬化型接着剤である二液混合型エポキシ系接着剤からなる接着層16、スペーサー17を混合して使用した。これはガラス基板1および封止ガラス10と両者の間隔を調整するギャップ材18の接触を防止する。なおガラス基板と封止ガラス間のギャップは素子性能の重要な特性である視野角特性に影響するため20 $\mu$ m以下が好ましく、ギャップ材18の厚さによって調節される。

【0023】ガラス基板および封止ガラスの位置決めを行い、ガラス基板および封止ガラスのシール部に接着剤を塗布し、ギャップ材18を挟持するように両者を接着させた。なおガラス基板1と封止ガラス10を封止接着する場合の環境条件は、グローブボックス内の水分濃度と酸素濃度をそれぞれ5ppm以下にコントロールする。このようにしてダークスポットの発生および成長が抑制される。またフロリナート(住友スリーエム製)などの不活性液体を充填する方法も同様な効果をもたらす。

【0024】本発明の有機EL素子の評価を行ない、色変換フィルターの変換効率、有機発光層のエレクトロルミネッセンスのいずれも良好であることを確認した。

【0025】

【発明の効果】この発明によれば第一の基体の上に陰極と有機発光層と透明電極を積層して有機発光素子部を形成する工程と、透明な第二の基体の上に前記した有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて蛍光を発

する色変換フィルターを形成する工程と、前記した第一と第二の基体を前記した有機発光素子部と色変換フィルターの両者が挟まれるように対向配置する工程を備えるので、有機発光素子部と色変換フィルターのうちの 하나가、他のものの製造工程により影響を受けないで、第一と第二の基体上にそれぞれ独立に形成され、次いで組み合わせられることとなり、有機発光素子部の発光特性や色変換フィルターの蛍光変換特性の良好な有機EL素子が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例に係る有機EL素子を示す断面図

【図2】図1のP部を示す拡大断面図

【図3】図1のQ部を示す拡大断面図

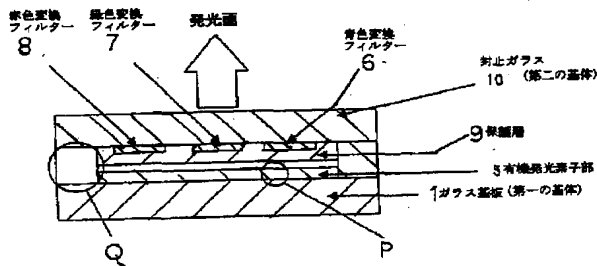
【図4】従来の有機EL素子を示す断面図

【図5】色変換フィルターを用いた従来の多色型有機EL素子を示す断面図

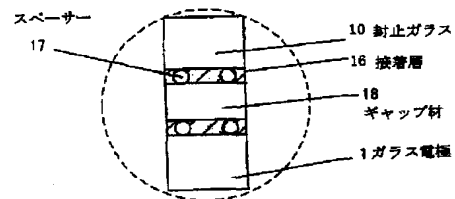
【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | ガラス基板     |
| 2  | 透明電極      |
| 3  | 有機層       |
| 4  | 陰極        |
| 5  | 有機発光素子部   |
| 6  | 青色変換フィルター |
| 7  | 緑色変換フィルター |
| 8  | 赤色変換フィルター |
| 9  | 保護層       |
| 10 | 封止ガラス     |
| 11 | バツプアー層    |
| 12 | 電子注入層     |
| 13 | 有機発光層     |
| 14 | 正孔輸送層     |
| 15 | 正孔注入層     |
| 16 | 接着層       |
| 17 | スペーサー     |
| 18 | ギャップ材     |

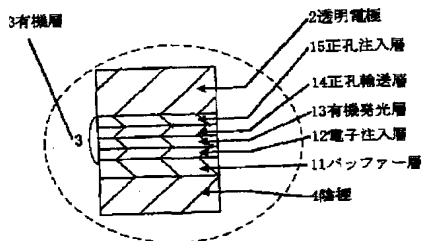
【図1】



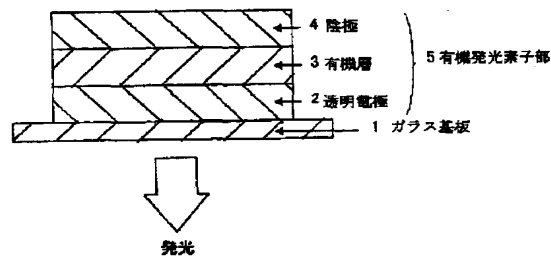
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

